

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/DE05/000510

International filing date: 18 March 2005 (18.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 10 2004 014 815.5  
Filing date: 24 March 2004 (24.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 26 May 2005 (26.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND****Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 10 2004 014 815.5

**Anmeldetag:** 24. März 2004

**Anmelder/Inhaber:** Dipl.-Ing. Norbert T a u f e n b a c h ,  
24340 Eckernförde/DE

**Bezeichnung:** Gas-Slablaser

**IPC:** H 01 S 3/03

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 14. Mai 2005  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

  
Letang

## Gas-Slablaser

Die Erfindung betrifft einen Gas-Slablaser nach dem Oberbegriff des Hauptanspruches.

Gas-Slablaser sind durch frühere Anmeldungen unter anderem auch des Inhabers dieses Patentes (z.B. DE 198 52 284) bekannt. Ihre Geometrie zeichnet sich dadurch aus, daß zwischen zwei zueinander im wesentlichen parallelen plattenförmigen Elektroden ein schmaler Entladungsraum für ein Lasergas gebildet wird, das durch eine an die Elektroden angelegte Hochfrequenzspannung angeregt wird. An den sich gegenüberliegenden Stirnseiten des durch die Elektroden gebildeten schmalen Entladungsraumes sind zum Erzielen einer Laserwirkung Resonatorspiegel angeordnet.

Die Konstruktion des oben genannten Patentes ist zudem konstruktiv soweit vereinfacht, dass sich mindestens zwei Elektroden in das Rohrgehäuse erstrecken, einander überlappen und einen Entladungsraum bilden, wobei die Elektroden jeweils an den gegenüberliegenden Enden des Rohrgehäuses gehalten werden, die Spiegel zu den Elektroden unbeweglich angeordnet sind und die Elektroden gemeinsam mit den Spiegeln zueinander justierbar sind. Die Justierung der Spiegel geschieht über Justierelemente, die außerhalb des hermetisch verschlossenen Lasergasraumes angebracht sind. Dies ist möglich, weil die Enden des Gehäuse über ein Federlager (Balg) miteinander verbunden sind.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, die oben genannte Konstruktion weiter zu vereinfachen, indem auf die Justierelemente und/oder auf das Federlager verzichtet wird.

Die Justierbarkeit der Resonatorspiegel kann dann durch mindestens eine der folgende Maßnahmen erreicht werden:

1. Das Justieren des Resonators geschieht, indem das Rohrgehäuse und/oder die Endflansche und/oder die Spiegel tragende Struktur plastisch verformt werden und somit die nötige räumliche Ausrichtung der Resonatorspiegel zueinander erreicht wird. Dieses kann zum Beispiel durchgeführt werden während der Laser im Probetrieb eingeschaltet wird und dabei die optimale Justage mittels Laserleistungsmessung gefunden wird. Auch eine Justage Findung über einen Pilotlaser oder Positionsmessung der Resonatorspiegel ist möglich. Die plastische Verformung der Laserstruktur kann zum Beispiel durch folgende Maßnahmen erreicht werden:

- Einpannen des Lasers in eine Verformungsvorrichtung, welche hochpräzise große Kräfte aufbringen kann und somit das Rohrgehäuse und/oder die Endflansche des Laser über den elastischen Bereich hinaus plastisch verformt.
- Justierung des Lasers durch Kugelstrahlumformen. Kugelstrahlumformen wird zu Beispiel für das Formen der Ariane-Tanks eingesetzt.
- Gezieltes Aufheizen bestimmter Bereiche der Laserstruktur um dadurch eine plastische Verformung zu erreichen.

2. Das Justieren des Resonators geschieht, indem das Rohrgehäuse und/oder die Endflansche und/oder die Spiegel tragende Struktur durch aufbringen einer ständigen Kraft elastisch verformt werden und somit die nötige räumliche Ausrichtung der Resonatorspiegel zueinander erreicht wird. Dieses hat zudem den Vorteil, dass die Justage des Resonators durch ändern der Kräfte im Betrieb des Lasers angepaßt werden und somit geregelt werden können. Die elastische Verformung der Laserstruktur kann zum Beispiel durch folgende Maßnahmen erreicht werden:

- Aufbringen einer Kraft durch eine ständige Federkraft gemäß Fig.2 mit der Kraft  $F$  und den Widerlagern A und B.
- Aufbringen einer Kraft durch elektrische Elemente wie zum Beispiel Piezo's oder Elektromagneten.
- Aufbringen einer Kraft durch Medium wie zum Beispiel durch Druckluft oder Hydraulik.
- Aufbringen einer Kraft über Heizelemente, die das Gehäuse des Lasers einseitig aufheizen und somit Kräfte einbringen.
- Aufbringen einer Kraft durch Permanentmagneten.

3. Die exakte Ausrichtung des Resonators geschieht, indem mindestens ein Endflansch oder ein Spiegel erst nach dem justieren fixiert wird. Dieses kann zum Beispiel durchgeführt werden während der Laser im Probebetrieb eingeschaltet wird und dabei die optimale Justage mittels Laserleistungsmessung gefunden wird. Auch eine Justage Findung über einen Pilotlaser oder Positionsmessung der Resonatorspiegel ist möglich. Hierfür kann eine Justagevorrichtung verwendet wer-

den, die nach dem justieren des Resonators und nach dem fixieren der Spiegel tragenden Strukturen entfernt wird. Die Spiegeltragenden Teile wie zum Beispiel die Endstücke 2 und 3 können dann zum Beispiel durch Klemmen, Kleben, Löten oder Schweißen fixiert werden.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus nachfolgender Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung. Dabei zeigt:

Fig.1 Erfindungsgemäßen Laser für externen Kühlkreislauf in teilweise geschnittener Ansicht, wobei die beiden Elektroden mit den Kühlmittelkanälen sowie der Aufbau der Endstücke und HF-Durchführung zu erkennen ist.

Fig.2 Den Laseraufbau der Fig.1 im Längsschnitt. Hier ist auch dargestellt, wie die Kraft  $F$  mit den Widerlagern  $A$  und  $B$  zum verformen des Gehäuses eingesetzt werden kann.

Der erfindungsgemäße Laser, ist in Fig.1 und Fig.2 mit den Endstücken 2 und 3, die das Rohrgehäuse 1 an seinen Enden verschließen dargestellt. Das Rohrgehäuse 1 kann eine beliebige Form haben und kann mit den verschließenden Endstücken 2 und 3 auch einstückig ausgeführt werden. In diesem Ausführungsbeispiel werden die innen-gekühlten Elektroden 5 und 6 sowie die Resonatorspiegel 12 und 13 von den jeweiligen Endstücken 2 und 3 gehalten. Es ist auch möglich, dass die Elektroden 5 und 6 teilweise oder ausschließlich am Rohrgehäuse befestigt werden. Zum Beispiel ist es möglich die Elektroden 5 und 6 einseitig elektrisch leitend mit dem Rohrgehäuse 1 so zu verbinden, dass die Masse Elektrode/Elektroden 6 mit ihrer der HF-Durchführung 10 zugewandten Seite mit dem elektrisch leitenden oder teilweise elektrisch leitenden Rohrgehäuse 1 verbunden ist und die Gegen-Elektrode/-Elektroden 5 mit ihrer der HF-Durchführung 10 abgewandten Seite mit dem elektrisch leitenden oder teilweise elektrisch leitenden Rohrgehäuse 1 verbunden ist. Dabei ist es auch möglich die Elektroden auf der entsprechenden Seite jeweils einseitig elektrisch

leitend elastisch mit den Endstücken 2 und 3 zu verbinden. Durch die einseitig elektrisch leitende Verbindung der Elektroden mit der auf annähernd Masse-Potential befindlichen Gehäusewand kann sich zwischen den Elektroden 5 und 6 bei Einspeisung eines hochfrequenten Wechselstromes eine elektrische Spannung aufbauen, die über den Entladungsspalt 14 relativ homogen verteilt ist. Die Spannung reicht aus um eine Gasentladung zu zünden, die wiederum relativ homogen ist. Eine elektrisch nichtleitende Halterung oder Halterungen, die die Elektroden mit dem Rohrgehäuse verbinden ist dagegen an jeder Position möglich. Wählt man die oben beschriebene einseitig elektrisch leitende Verbindung der Elektroden zum Rohrgehäuse kann diese zusätzlich durch einzelne oder mehrere oder eine sich über die gesamte Länge der Elektrode/Elektroden erstreckende elektrisch nichtleitende Halterung ergänzt werden.

Weiter sind in der Fig.2 die Resonatorspiegel 12 und 13 zu erkennen. Spiegel 12 ist der Rückspiegel und Spiegel 13 ist der Auskoppelspiegel des Lasers. Der Laserstrahl gelangt dann über das Fenster 15 ins Freie. Die Hochfrequenz wird hier über den Steckverbinder 9 die HF-Durchführung 10, in der sich ein elektrisches Anpaßnetzwerk befinden kann und über den Steckverbinder 11 zur Elektrode/Elektroden 5 geleitet. Weiter ist zu erkennen, dass die Elektroden durch ein strömendes Medium innengekühlt sind. Realisiert wurde dieses durch eine einzelne Sacklochbohrung in den Elektroden. In die Sacklochbohrung ist dann ein Röhrchen 7 eingeführt, welches einen deutlich kleineren Außendurchmesser hat als der Innendurchmesser der Sacklochbohrung. So kann das strömende Medium über die Röhrchen 7 und 8 mit einem Kühlkreislauf verbunden werden und die Elektroden auf gesamter Länge optimal kühlen. Bei Verwendung einer Heatpipe kann auf



das innere Röhrchen verzichtet werden. Für Laser kleiner Leistungen kann auf eine Kühlung durch ein strömendes Medium verzichtet werden, denn hier reicht der Wärmetransport durch Wärmeleitung über die Elektroden aus.

PATENTANSPRÜCHE

1. Gas-Slablaser mit einem durch ein Gehäuse 1 begrenzten gasgefüllten Raum, mit mindestens zwei Hochfrequenz angeregten Elektroden, die sich in das Gehäuse erstrecken, einander überlappen und einen Entladungsraum bilden, und mit Resonatorspiegeln, dadurch gekennzeichnet, dass der Resonator justiert wird, indem das Gehäuse 1 und/oder 2 und 3 plastisch verformt werden und somit die nötige räumliche Ausrichtung der Resonatorspiegel zueinander erreicht wird.

2. Gas-Slablaser mit einem durch ein Gehäuse 1 begrenzten gasgefüllten Raum, mit mindestens zwei Hochfrequenz angeregten Elektroden, die sich in das Gehäuse erstrecken, einander überlappen und einen Entladungsraum bilden, und mit Resonatorspiegeln, dadurch gekennzeichnet, dass der Resonator justiert wird, indem das Gehäuse 1 und/oder 2 und 3 elastisch durch aufbringen einer ständigen Kraft verformt werden und somit die nötige räumliche Ausrichtung der Resonatorspiegel zueinander erreicht wird.

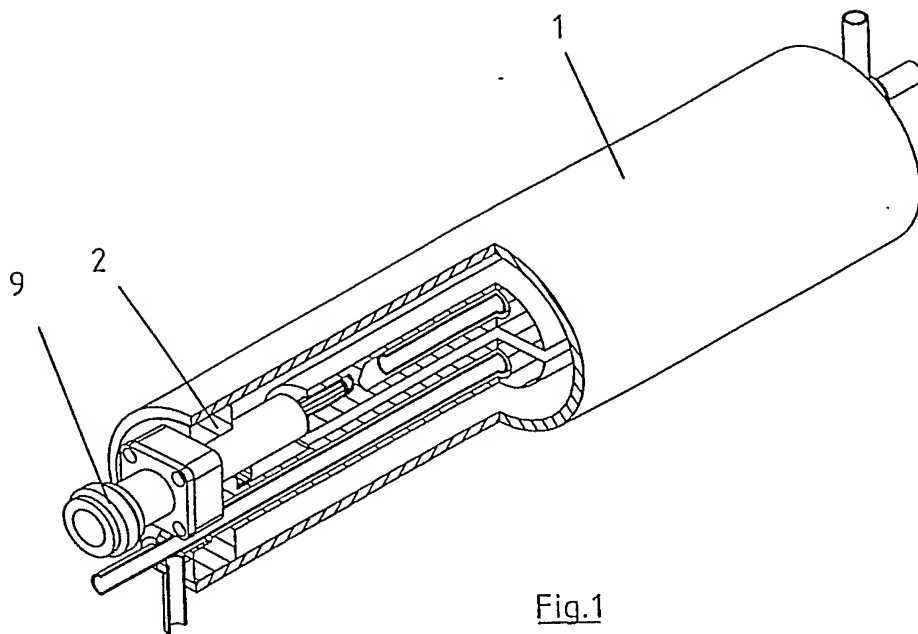


Fig.1

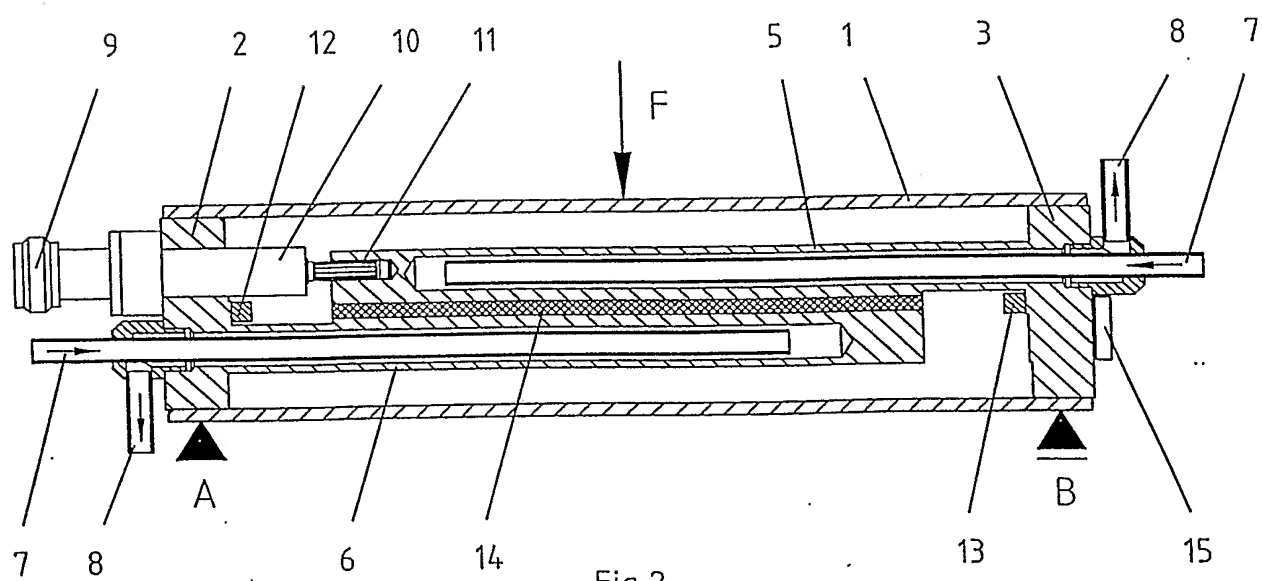


Fig.2